

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2973988号

(45) 発行日 平成11年(1999)11月8日

(24) 登録日 平成11年(1999)9月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/60

3 0 1

H 0 1 L 21/60

3 0 1 A

請求項の数 5 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-297632

(22) 出願日 平成9年(1997)10月30日

(65) 公開番号 特開平11-135536

(43) 公開日 平成11年(1999)5月21日

審査請求日 平成9年(1997)10月30日

(73) 特許権者 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 永田 振一郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 稲垣 清

審査官 川真田 秀男

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>6</sup>, D B名)

H01L 21/60 301

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板の所定部分に搭載された第1導体層のボンディングパッドと、貫通口を備え、前記第1導体層のボンディングパッドの上方に配置される第2導体層のボンディングパッドと、前記第2導体層のボンディングパッド上方から前記貫通口を経由して第1導体層のボンディングパッドまでを連通するスルーホールと、該スルーホール内に形成され、前記第1及び第2導体層のボンディングパッドと共通に接続される外部配線とを備えることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記外部配線と前記第2導体2のボンディングパッドとの接触面積が、前記外部配線と前記第1導体層のボンディングパッドとの接触面積よりも大きいことを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記第2導体層のボンディングパッドの

2

表面に凹凸が形成されることを特徴とする、請求項1又は2に記載の半導体装置。

【請求項4】 前記外部配線は、前記第2導体層のボンディングパッドの上方部分が下方部分よりも断面積が小さいことを特徴とする、請求項1乃至3のいずれか1に記載の半導体装置。

【請求項5】 外部配線とボンディングパッドとを接続するボンディングコンタクトを形成し、その後の樹脂封入に際して、前記ボンディングコンタクトの一部を剥離させてボンディングワイヤの変形を防止することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置に関し、特に、樹脂封入された半導体装置におけるボンディ



ングパッドと外部配線との接続構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の樹脂封入半導体装置の構造を図5に示す。アルミニウム層からなるボンディングパッドは、カバーパッシベーションに形成されたスルーホール内に露出しており、この上面に、外部配線（ワイヤ）6が、ボール形状3なして熱圧着により固定される。この構造の半導体装置を実装すると、接続部で発生する熱により樹脂11とベレットとの界面に存在する水分が膨張し、樹脂11を垂直方向又は水平方向に応力を与え、剥離空間12を生じさせることがある。この場合、樹脂11に引っ張られてボンディングワイヤ6のワイヤ部分とボンディングボール3との間のネック部分7にクラックが入り、いわゆるネック切れを生ずることがあった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】熱による封止樹脂の移動を防止する対策として、半導体装置のパッシベーション膜にスリットや凹凸を設ける方法が、特開平4-168726号公報に提案されている。

【0004】しかし、上記公報で提案された技術によると、熱ストレスによる樹脂の横方向への移動は抑制できるものの、上述の実装時の水分膨張がもたらす樹脂の縦方向への動きは抑制できず、ボンディングワイヤの破断防止には必ずしも良好な結果が得られなかった。

【0005】本発明は、上記に鑑み、熱ストレスおよび水分膨張に起因する、特に縦方向の樹脂移動によって生ずるボンディングワイヤの破断防止し、ボンディングワイヤの良好な保護が可能なパッド構造を有する半導体装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の半導体装置は、半導体基板の所定部分に搭載された第1導体層のボンディングパッドと、貫通口を備え、前記第1導体層のボンディングパッドの上方に配置される第2導体層のボンディングパッドと、前記第2導体層のボンディングパッド上方から前記貫通口を経由して第1導体層のボンディングパッドまでを連通するスルーホールと、該スルーホール内に形成され、前記第1及び第2導体層のボンディングパッドと共通に接続される外部配線とを備えることを特徴とする。また、本発明の半導体装置の製造方法は、外部配線とボンディングパッドとを接続するボンディングコンタクトを形成し、その後の樹脂封入に際して、前記ボンディングコンタクトの一部を剥離させてボンディングワイヤの変形を防止することを特徴とする

【0007】本発明の半導体装置によると、2層構造のボンディングパッドにより、ボンディングワイヤの破断を防止できる。また、本発明の半導体装置の製造方法によると、ボンディングコンタクトの一部の剥離によって、樹脂封入時におけるボンディングワイヤの応力を低

減することが出来る。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、添付図4を参照しつつ、本発明の好適な実施形態例に基づいて本発明を更に詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施形態例の半導体装置を示す断面図である。この半導体装置の製造に当たっては、半導体基板上に形成した下地層10の上に、第1導体層を成す第1のボンディングパッド2、層間膜9、第2導体層を成す第2のボンディングパッド1、及び、

10

【0009】次いで、カバーパッシベーション8に、第2のボンディングパッド1を露出させるためのスルーホールを開孔し、同時に第2のボンディングパッド1の表面に凹凸をつける。更に、第2のボンディングパッド1の中央部を貫通して、第1のボンディングパッド2の表面を露出させるスルーホールを開孔する。その後、外部配線を構成するボンディングワイヤ6を挿入し、これを熱圧着すると、ボンディングワイヤの熱ボール（ボンディングボール）3は、スルーホールを介して第1のボンディングパッド2の表面にまで達してコンタクト5を形成すると同時に、第2のボンディングパッド1においてもコンタクト4を形成する。その際に、ボンディングボール3のネック周辺部はくびれ形状のボールとなる。その後、半導体装置の実装時に封入樹脂11の封入を行うことで図1の構造が得られる。

20

【0010】上記構造を採用すると、ボンディングワイヤ6とボンディングパッドとの間の密着強度は、従来構造の約 $10^3 \text{ g/cm}^2$ であったのに比較して、第2のボンディングパッド2のコンタクト4の部分で $1.5 \times 10^3 \text{ g/cm}^2$ 、第1のボンディングパッド2のコンタクト5の部分で $0.3 \times 10^3 \text{ g/cm}^2$ 程度が得られ、全体として約2倍程度に密着強度が向上する。

30

【0011】上記密着強度の向上に加えて、ボンディングワイヤ6と第2導体層のボンディングパッド1との接触面積が、ボンディングワイヤ6と第1導体層のボンディングパッド2との接触面積よりも大きく、且つ、ボンディングワイヤは、第2導体層のボンディングパッドの上方部分が下方部分よりも断面積が小さくしてあることにより、以下に述べる作用効果が得られる。

40

【0012】本実施形態例の半導体装置では、前記構成を採用することにより、図2に示すように、第1導体層のボンディングパッド2における強度が小さなボンディングコンタクト5は、封入樹脂11の上方への移動14に伴って剥離することで、樹脂11の移動エネルギーを吸収してボンディングワイヤ6の移動量を抑制する。この剥離に伴い剥離空間12が形成される。同時に、第2導体層のボンディングパッド1のボンディングコンタクト4の強固な密着力により電氣的導通を確保しつつ、樹脂11の移動に伴うボンディングワイヤ6の変形を、第2のボンディングパッド1上方の、ボンディングワイヤ

50

の断面積が小さな部分において吸収しつつ、その弾性変形の限界内に収めることで、ボンディングワイヤ6にダメージを与えることなく樹脂11の移動を完了させる。

【0013】図3はボンディングワイヤの応力-ひずみ線図である。曲線1は通常の引張試験でワイヤを緩やかに引っ張り、破断点Aを迎えるときの応力-ひずみ曲線、曲線2は曲線1を示すワイヤを従来構造のボンディングワイヤとして実装したときの応力-ひずみ曲線である。実装時の樹脂移動は極めて急激に起きるため、破断点Bでワイヤにクラックが入り、その後、樹脂の移動に伴ってワイヤネックが引きちぎられて行く。

【0014】曲線3は本実施形態例のボンディングワイヤ構造に対応する応力-ひずみ曲線である。曲線3では、樹脂移動によりワイヤにかかる応力が第1のボンディングパッド2のコンタクト5の密着強度①に達すると一定の変形エネルギーを吸収して剥離する(剥離点②)。このとき、第2のボンディングパッド1のコンタクト4は強固な密着力で電氣的導通を維持したまま、ボールネック7のくびれが復原する弾性変形が始まる。このくびれ復原の弾性限界量が樹脂の総移動量より大きいため、樹脂移動が完了した際にもワイヤは破断に至らない。曲線3に見られるこのようなメカニズムにより、実装時における樹脂の縦方向の移動に起因するワイヤネックの破断を防止することができる。なお、曲線2における多角形O-C-C'と、曲線3における多角形O-①-②-③-③'が囲む面積は等しい。

【0015】図4は本発明の第2の実施形態例の半導体装置を示す断面図である。本実施形態例では、パッドは1層のみからなり、周辺部には凹凸を配置してボンディングボールとの密着強度を上げ、中央部は凹凸なしとして密着強度を小さいままに保つ。樹脂移動に伴う応力がワイヤにかかると、パッド中央部の密着強度の小さい部分が剥離を開始して剥離空間12を生じ、これにより樹脂の移動エネルギーを吸収し、ワイヤは破断に至らない。この場合にも、図3における多角形O-C-C'と多角形O-①-②-③-③'の面積は等しくなる。

【0016】以上、本発明をその好適な実施形態例に基づいて説明したが、本発明の半導体装置及びその製造方法は、上記実施形態例の構成にのみ限定されるものでは

なく、上記実施形態例の構成から種々の修正及び変更を施したもののも、本発明の範囲に含まれる。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の半導体装置によれば、2層構造のボンディングパッドを採用したことにより、ボンディングワイヤの密着強度を向上させた効果がある。

【0018】更に、本発明の半導体装置の製造法によれば、封入樹脂の移動に際して生ずる応力をボンディングコンタクトの一部の剥離で吸収することにより、ボンディングワイヤに掛かる応力を吸収し、その破断を防止する効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態例の半導体装置を示す断面図。

【図2】図1のボンディングワイヤ構造の実装後の状態を示す断面図。

【図3】各種ボンディングワイヤの応力-ひずみ曲線である。

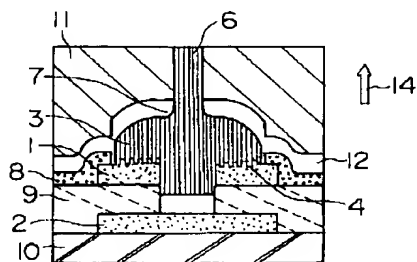
【図4】本発明の第2の実施形態例の半導体装置を示す断面図。

【図5】従来の半導体装置のボンディングワイヤ構造を示す断面図。

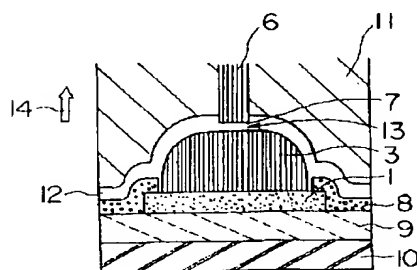
【符号の説明】

- 1…第2導体層のボンディングパッド
- 2…第1導体層のボンディングパッド
- 3…ボンディングボール
- 4…第2導体層のボンディングコンタクト
- 5…第1導体層のボンディングコンタクト
- 6…ボンディングワイヤ
- 7…ネック部
- 8…カバーパッシベーション
- 9…層間膜
- 10…下地膜
- 11…樹脂
- 12…剥離空間
- 13…ワイヤの破断箇所
- 14…実装に伴う樹脂の移動方向

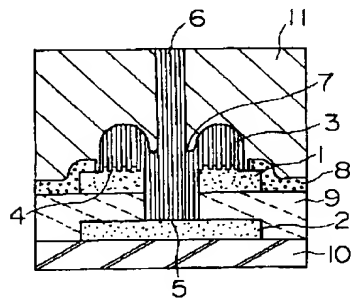
【図2】



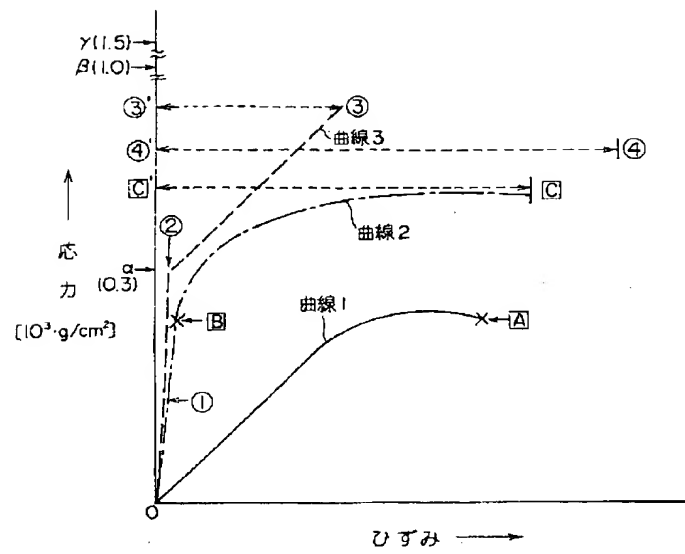
【図5】



【図1】



【図3】



【図4】

